

51

Int. Cl. 2:

B 66 B 7/12

2

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 21 552 A 1

11

# Offenlegungsschrift 25 21 552

21

Aktenzeichen: P 25 21 552.5

22

Anmeldetag: 15. 5. 75

43

Offenlegungstag: 2. 12. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Gerät für die betriebliche Prüfung von Drahtseilen, insbesondere des Untertagebergbaus, z.B. von Förderseilen

71

Anmelder: Westfälische Berggewerkschaftskasse, 4630 Bochum

72

Erfinder: Heyn, Egon, 4630 Bochum

2521552

40 D Herne,  
 ...grathstraße 19  
 Postfach 140  
 Pat.-Anw. Herrmann-Trentepohl  
 Fernsprecher: 5 10 13  
 5 10 14  
 Telegrammanschrift:  
 Bahrpatente Herne  
 Telex 08 229 853

Dipl.-Ing. R. H. Bahr  
 Dipl.-Phys. Eduard Betzler  
 Dipl.-Ing. W. Herrmann-Trentepohl  
 PATENTANWÄLTE

8000 München 40,  
 Eisenacher Straße 17  
 Pat.-Anw. Betzler  
 Fernsprecher: 36 30 11  
 36 30 12  
 36 30 13  
 Telegrammanschrift:  
 Babetzpat München  
 Telex 5 215 360

Bankkonten:  
 Bayerische Vereinsbank München 952 287  
 Dresdner Bank AG Herne 7-520 499  
 Postscheckkonto Dortmund 558 63-467

Ref.: A 26 882 X/Se  
 In der Antwort bitte angeben

Zuschrift bitte nach:

14. Mai 1975

Westfälische Berggewerkschaftskasse , 4630 Bochum ,  
 Herner Str. 45

"Gerät für die betriebliche Prüfung von Drahtseilen, insbesondere des Untertagebergbaus, z.B. von Förderseilen"

Die Erfindung betrifft ein Gerät für die betriebliche Prüfung von Drahtseilen, insbesondere des Untertagebergbaus, z.B. von Förderseilen mit Hilfe eines Meßwertaufnehmers, welche mit dem zu prüfenden und magnetisierten Seil an einer Meßstelle beim Auftreten von Streufeldern Spannungsimpulse erzeugt und einer Meßwertwiedergabe, welche aus der Amplitude der Spannungsimpulse und ihrer zeitlichen Abfolge analoge Fehler-signale bildet und diese wenigstens optisch anzeigt.

Betriebliche Prüfungen von Drahtseilen werden an der Einsatzstelle des betreffenden Seiles durchgeführt. Für seilgetriebene Transportmittel, insbesondere des Untertagebergbaus, sind aus betrieblichen und arbeitssicher-

- 2 -

609849/0027

heitlichen Gründen solche Prüfungen in bestimmten Zeitabständen oder nach besonderen Ereignissen vorgeschrieben und sollen Aufschluß über den ordnungsgemäßen Zustand der Seile geben. In der Praxis des Steinkohlenbergbaus unter Tage sind von solchen Seilprüfungen vor allem die Förderseile in den Haupt- und Blindschächten, aber auch die Seile von Einschienenhänge- bzw. -standbahnen betroffen. Die letztgenannten Transportmittel haben sich in den letzten Jahren aus Gründen der Transportrationalisierungen in großem Umfang einführen können, so daß ihre regelmäßige betriebliche Prüfung mit erheblichem Aufwand verbunden ist.

Die Betriebsprüfung wird in ihrer einfachsten Form durch Ableuchten und Beobachten des langsam laufenden Seiles während des Treibens vorgenommen. Die Untersuchung erstreckt sich auf den äußeren Zustand des Seiles, z.B. auf den Grad seiner Korrosion, vor allem aber auf von außen sichtbare Drahtbrüche, deren Anzahl festgestellt werden soll, weil davon abhängt, ob das vorhandene Seil weiter benutzt werden kann oder ein neues Seil aufgelegt werden muß. Derartige Prüfungen können naturgemäß keinen Anspruch auf ausreichende Genauigkeit erheben, selbst wenn sie regelmäßig und gewissenhaft durchgeführt werden.

Daher werden Betriebsprüfungen von Seilen besonders wichtiger Transporteinrichtungen von Sachverständigen mit Hilfe von Meßgeräten durchgeführt, welche u.a.

auch Drahtbrüche im Inneren des Seiles feststellen können. Diese Meßgeräte arbeiten nach dem eingangs bezeichneten Verfahren, wobei das zu untersuchende Seil an der Meßstelle durch einen Dauer- oder Elektromagneten in Längsrichtung magnetisiert wird. Mitten in der magnetisierten Zone ist im geringen Abstand vom Seil eine Spule angeordnet, die als Meßwertempfänger für einen angeschlossenen, die Meßwertwiedergabe u. - Speicherung bewerkstelligenden Schreiber dient. Das fehlerfreie Seil kann annähernd als magnetisch homogen angesehen werden. Drahtbrüche bedeuten dagegen eine abrupte Änderung des Querschnittes. Um Fehlerstellen herum entsteht das erwähnte magnetische Streufeld. Da das Seil während der Untersuchung mit einer festgelegten Geschwindigkeit durch den Meßwertempfänger erzeugt wird, erzeugt das Fehlerstreufeld beim Durchlaufen der Meßspule einen Spannungsimpuls. Seine Amplitude ist u.a. abhängig von der Lage des Fehlers im Seil und von der Größe der Querschnittsänderung. Die Meßwertwiedergabe kann entweder unmittelbar dadurch erfolgen, daß die vom Meßwertempfänger erzeugten Signale auf einen Papierstreifen aufgezeichnet werden. Es werden aber auch Zwischenspeicher in Form eines Magnetbandgerätes benutzt.

Diese Meßgeräte haben den Vorteil, daß sie wesentlich aussagekräftiger sind als die bloße visuelle Prüfung des Seiles. In der Regel wird die Prüfung des Seiles mit Hilfe des beschriebenen Meßgerätes mit der visuellen Prüfung kombiniert. Dadurch können verhältnismäßig große Seillängen geprüft werden, ohne daß die Prüfenden überfordert werden.

609849/0027

Die Nachteile der vorbekannten Meßgeräte ergeben sich aus ihren unverhältnismäßig großen Abmessungen, ihrem u.a. durch den Schlagwetterschutz bedingten hohen Gewicht, der Empfindlichkeit der verwendeten Meßwerke sowie der Art der Aufzeichnung und ihrer Auswertung, die sich nicht für die Routineprüfung durch die Betriebe selbst eignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Handprüfgerät für den eingangs bezeichneten Zweck zu schaffen, dessen Meßwiedergabe so gestaltet ist, daß das Meßgerät sich für die Routineprüfung von Seilen auch durch Betriebsangehörige eignet.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zur optischen Anzeige der Fehlersignale eine Kette von Leuchtdioden dient, von denen jede einer vorgeschriebenen Amplitudenhöhe der Spannungsimpulse zugeordnet ist und alle Leuchtdioden nach steigender Amplitudenhöhe in der Kette hintereinander angeordnet sind, und daß für die optischen Signale der Leuchtdioden eine Kurzzeitspeicherung vorgesehen ist.

Dadurch, daß zur Anzeige der Fehlersignale in einer elektronischen Schaltung Leuchtdioden dienen, deren Licht auch den schnellsten Signalen praktisch trägheitslos folgen kann, wird jeder Fehler, der festgestellt werden soll, bei laufendem Seil angezeigt. Die Lage der jeweils

-- 5 -

leuchtenden Diode innerhalb der Kette zeigt die Größe des Spannungsimpulses und damit die Größe des Fehlers an. Dadurch, daß die optischen Signale der Leuchtdioden kurzzeitig gespeichert werden und infolge der Trägheit des menschlichen Auges erscheint trotz sehr kurzer zeitlicher Abfolgen von Fehlern, z.B. bei einem Signalabstand von weniger als 50 ms ein leuchtendes Band. In diesem Band leuchtet diejenige Diode der häufigsten Fehleramplitude am hellsten, die Breite des Leuchtbandes zeigt die Streubreite der Fehler an und die Leuchtintensität des Bandes gibt ein Maß für die Häufigkeit der Fehler. Die Anzeige beseitigt demzufolge nicht nur die Trägheit von Zeigerinstrumenten, sondern liefert in jedem Augenblick ein qualitatives und quantitatives Bild von den Fehlern des Seiles sowie ihre Verteilung.

Darauf beruht der Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Meßgerätes, das auch von ungeübten gewissenhaften Personen leicht bedient werden kann und infolge seiner elektronischen Ausbildung so handlich ist, daß es überall hin mitgenommen werden kann. Die Routineprüfung von Seilen ist mit einem solchen Meßgerät ohne Schwierigkeiten mit der erforderlichen Genauigkeit durchzuführen.

Das Seil sollte allerdings auch weiterhin gleichzeitig visuell geprüft werden. Es ist daher

- 6 -

609849/0027

zweckmäßig, die optische Anzeige durch die Leuchtdiodenkette mit einer akustischen Anzeige zu kombinieren. Zu diesem Zweck ist bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Prüfgerätes vorgesehen, daß außer der optischen Anzeige ein akustischer Signalgenerator vorgesehen ist, dessen Signalfrequenzen vorgegebenen Amplitudenhöhen der Spannungsimpulse zugeordnet und entsprechend der Speicherzeit der optischen Signale zeitgedehnt sind.

Die gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung mit einem eingebauten Lautsprecher und/oder einem externen Kopfhörer abgestrahlten akustischen Signale zeigen bei steigender Tonhöhe eine wachsende Größe der Fehler an, wobei die höchste Frequenz jedoch über die Speicherzeit erhalten bleibt, die z.B. 0,2 bis 0,3 sec betragen kann.

Die Vielzahl der in einem Seil auftretenden Fehler einerseits und die Tatsache, daß nicht alle Fehler für eine Prüfung, insbesondere einer Routineprüfung des Seiles von Interesse sind, erfordert, daß kleinere Fehler unterdrückt und nicht angezeigt werden. Andererseits sollte das Prüfgerät auch in der Lage sein, auffallende Teilstücke einer besonders genauen Prüfung zu unterziehen. Diesen Forderungen entspricht eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Meßgerätes, gemäß der die Speicherung

- 7 -

der Signale in Abhängigkeit von der Amplitude der Spannungsimpulse einstellbar und aufhebbar ist. Damit läßt sich die optische und die akustische Anzeige in drei Bereiche aufteilen. Liegt die Fehlergröße unter dem Schaltpunkt für die Dehnung, so steigt in der akustischen Anzeige die Tonhöhe mit der Fehlergröße und fällt mit dem Durchlauf des betreffenden Fehlers durch den Meßwertaufnehmer schnell wieder ab. Liegt die Fehlergröße über dem Schaltpunkt für die Dehnung, so steigt die Tonhöhe in gleichem Maße an, die höchste Frequenz bleibt jedoch während der Speicherzeit erhalten. Schließlich kann die Fehleranzeige den aus der Amplitudenhöhe herausgeschnittenen Bereich übersteigen. Für diesen Fall läßt sich eine gesonderte optische Anzeige und eine höchste Tonhöhe einrichten, wobei diese Anzeige für eine längere Dauer erhalten oder abgestrahlt werden kann.

Für die genauere Prüfung und bei dichter Fehlerfolge wird die Kurzzeitspeicherung abgeschaltet, weil sonst trotz der schnellen Anzeige ein Dauerleuchten der betreffenden Leuchtdioden eintritt und Einzelfehler nicht mehr selektiv angezeigt werden können.

Bei der praktischen Ausführung des erfindungsgemäßen Meßgerätes wird vorzugsweise dessen Meßwertaufnehmer über ein lösbares Kabel mit einem tragbaren Gehäuse verbunden, in dem eine Batteriestromversorgung, ein Verstärkerteil und ein Signalteil

- 8 -

609849/0027



untergebracht sind. Die Leuchtdiodenkette wird zweckmäßig hinter einem Fenster auf der Frontseite des Gehäuses angeordnet, auf der außerdem die Handhaben für die Einstellung der Zeitdehnung und für die Schaltung der Stromversorgung vorgesehen werden sollen. Neben der Leuchtdiodenkette lassen sich der optische und der akustische Signalgeber für einen vorgegebenen Grenzwert der Amplitudenhöhe übersynchronisierende Fehlersignale anordnen.

Werden solche Geräte für den Untertagebergbau vorgesehen, so müssen sie schlagwettergeschützt ausgebildet werden. Vorzugsweise sind für diesen Zweck die Batterien für den Schlagwetterschutz mit strombegrenzenden Widerständen versehen und vergossen. Damit und durch den geringen Leistungsverbrauch der Gesamteinrichtung kann die Schutzart "eigensicher" für das Prüfgerät benutzt werden.

Es ist auch betrieblich wesentlich, daß die Anzeige richtungsunabhängig ist, damit das Seil für die Prüfung nicht in einer bestimmten Richtung getrieben zu

609849/0027

werden braucht. Diese richtungsunabhängige Anzeige wird bei dem erfindungsgemäßen Meßgerät durch eine Zweiweggleichrichtung erzielt. Dazu sind am Ausgang des Operationsverstärkers Gleichrichterstufen zur Ausnutzung negativer Spannungsimpulse und ein weiterer Operationsverstärker vorgesehen, der positive Spannungsimpulse invertiert und weiteren Gleichrichtern zuführt.

Die Signalspeicherung erfolgt zweckmäßig dadurch, daß zur Aufnahme der gleichgerichteten Spannungsimpulse ein Operationsverstärker vorgesehen wird, der bei einem mit Hilfe eines von außen bedienbaren Widerstandes eingestellten Vergleichswert umschaltet und das Startsignal für die Speicherung des Fehlersignals in einem Speicherkondensator liefert.

Die weiteren Einzelheiten, Merkmale und andere Vorteile des erfindungsgemäßen Meßgerätes ergeben sich aus der nachfolgenden Darstellung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren in der Zeichnung; es zeigen:

- Fig. 1     schematisch eine Darstellung des Meßwert-  
aufnehmers;
- Fig. 2     das Gehäuse, die auf seiner Außenseite  
angeordneten Teile sowie dessen Anschlüsse;
- Fig. 3     eine schematische Wiedergabe von Fehlersig-  
nalen;

- 10 -

Fig. 4 den elektronischen Stromkreis für die Verstärkung, Gleichrichtung und Speicherung von Fehlersignalen und

Fig. 5 die Elektronik der optischen und akustischen Fehleranzeige.

Gemäß Fig. 1 wird ein Permanentmagnet 1, dessen Nord- und Südpol in der Zeichnung durch N und S bezeichnet sind, zur Magnetisierung eines Drahtseiles 2 benutzt. Die Richtung des magnetischen Flusses ist durch Pfeile angedeutet. Der Doppelpfeil a gibt die Bewegungsrichtung des Seiles an, die in dem nachstehend beschriebenen Gerät keine Rolle spielt. Allerdings soll sich das Seil mit einer im wesentlichen konstanten Geschwindigkeit bewegen.

Zwischen den beiden Polen des Permanentmagneten ist eine Prüfspule 3 angeordnet, deren Anschlüsse 4 und 5 in einem Kabel 6 liegen, das lösbar an ein Gehäuse 7 angeschlossen werden kann.

Der aus dem Permanentmagneten 1 und der Prüfspule 3 bestehende Meßwertaufnehmer 8 ist mit Hilfe von Seilen 9 bis 12 befestigt. Der Meßwertaufnehmer 8 läßt sich auf das Seil schieben und in seiner Lage durch die Befestigung der Seile bzw. Leinen 9 bis 12 befestigen, so daß das Seil 2 durch den Meßwertaufnehmer 8 hindurchlaufen kann.

609849/0027

- 11 -

- 11 -

Das fehlerfreie Seil kann annähernd als magnetisch homogen angesehen werden. Ein bei 13 wiedergegebener Drahtbruch erzeugt jedoch ein magnetisches Streufeld 14 bzw. 15, das um die Fehlerstelle herum entsteht.

Wird das Seil 2 mit festliegender Geschwindigkeit durch den Meßwert-aufnehmer 8 hindurchgezogen, so erzeugt das Streufeld beim Durchlaufen durch die Meßspule 3 einen Spannungsimpuls. Mehrere solcher Spannungsimpulse sind in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge am oberen Diagramm der Fig. 3 wiedergegeben und dort mit 17 bis 21 bezeichnet. Die Amplitude ist u.a. abhängig von der Lage des Fehlers im Seil und von der Größe der hierdurch bedingten Querschnittsänderung.

Hinter einem Fenster 22 des Gehäuses 7 ist eine Kette von Leuchtdioden 23 angeordnet. Insgesamt sind gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel 16 Leuchtdioden vorhanden. Die in der Kette unterste und die in der Kette oberste Leuchtdiode 24 bzw. 25 sind rot, die übrigen Leuchtdioden sind grün.

Wie das in der Fig. 3 unten wiedergegebene Diagramm zeigt, sind die Leuchtdioden 23 bzw. 24 oder 25 nach steigender Amplitudenhöhe hintereinander angeordnet, Daher zeigt die unterste Leuchtdiode 24 die ausgewählte geringste Fehleramplitude an, während die obere

- 12 -

609849/0027

Leuchtdiode 25 die Überschreitung des Grenzwertes der Messung angibt. Die dazwischen liegenden Leuchtdioden 23 sind jeweils einer bestimmten Amplitude zugeordnet.

Die über das Kabel 6 der elektronischen Schaltung im Gerät 7 aufgegebenen Spannungsimpulse 17 bis 21 werden gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel in den durch die Grenzen a und b angegebenen Amplituden kurzzeitig gespeichert. Am Beispiel der Amplitude 18 ist die Speicherung durch Pfeile wiedergegeben und kann z.B. 0,2 sec. betragen. Für Signale, welche mit der Leuchtdiode 25 angezeigt werden, kann eine unterschiedliche Speicherung, beispielsweise von 3 sec. vorgesehen sein.

In dem Gehäuse 7 befindet sich eine nicht näher dargestellte Stromversorgungseinrichtung. Sie besteht bei explosionsgeschützter Bauart des Gerätes (Sch-Schutzart i) aus zwei gasdichten Nickel-Kadmium-Batterien zu je acht Zellen und einer Kapazität von 0,9 Ah. Die beiden Spannungen +U und -U (Fig. 4) werden gegen den gemeinsamen Mittelleiter auf  $\pm 6$  V stabilisiert. Die Batterien sind mit strombegrenzenden Widerständen versehen und vergossen. Mit der bezeichneten Batteriekapazität ergibt sich eine Betriebsdauer des Gerätes von mehr als 16 h, was in der Praxis die Dauer von zwei Arbeitsschichten bedeutet.

Der insbesondere in Fig. 4 wiedergegebene Verstärkerteil hat folgenden Aufbau:

Der Meßwertaufnehmer MA wird symmetrisch an die Eingänge des Operationsverstärkers  $OP_1$  gelegt. Durch Vorwiderstände und Paralleldioden sind die Eingänge vor zu hohen Spannungen gesichert.  $OP_1$  arbeitet als linearer Gleichspannungsverstärker. Durch einen Kondensator zwischen den OP-Eingängen ist die obere Frequenzgrenze herabsetzbar.

Da die Signale des Meßwertaufnehmers bei einigen Millivolt liegen, ist eine ca. 500...1000fache Spannungsverstärkung erforderlich (einstellbar mit  $P_2$ ).

Die am Ausgang von  $OP_1$  angehängten Gleichrichterstufen ( $D_1$ ,  $D_3$ ) nutzen die negativen Impulse aus. Um eine richtungsunabhängige Anzeige zu erhalten, werden positive Signale durch  $OP_2$  invertiert und mit unveränderter Amplitude den Gleichrichtern  $D_2$  und  $D_4$  zugeführt. Der Effekt entspricht der Zweiweggleichrichtung.

Durch die Einsteller  $P_1$  und  $P_3$  können nicht nur die Offsetspannungen, sondern auch die Schwellwerte der Dioden  $D_1$  bis  $D_4$  weitgehend kompensiert werden.

Das Signal, das an den Eingang von  $OP_3$  geht, stellt den Augenblickswert dar. Überschreitet dieser den an  $P_3$  eingestellten Vergleichswert, so schaltet der Ausgang des  $OP_3$  um. Der Drehwiderstand  $P_3$  ist von außen bedienbar und erlaubt eine Anpassung der Schaltgrenze an die vorliegenden Verhältnisse.

Das Umschalten des  $OP_3$ -Ausganges (1) ist das Startsignal für das Speichern des vorliegenden Signals im Speicherkondensator C.

Das Aufladen von C erfolgt über  $D_1$ ,  $D_2$  und den Schutzwiderstand  $R_v$  (Ladezeit  $<$  als 1 ms).

Ohne Speichersignal ist der Transistor  $T_1$  durchgeschaltet und die Entladezeitkonstante ergibt sich aus C und  $R_E$  (etwa  $0,33 \mu F // 150 k\Omega$ ). Das Speichersignal (E) sperrt  $T_1$  und läßt damit den Speicherwiderstand  $R_s$  ( $15 M\Omega$ ) wirksam werden.

Der Signalteil ist im wesentlichen in Abbildung 2 wiedergegeben.

Das am Speicherkondensator C anstehende Signal (S) wird durch  $OP_4$  (FET-Eingang!) und  $T_2$  in einen analogen Strom gewandelt und gegen den Bezugspunkt - U an  $R_M$  abgenommen.

Das ist erforderlich, da die folgenden Stufen mit integrierten Schaltkreisen arbeiten, die an der vollen Spannung  $\pm U$  liegen müssen (Bezugspunkt - U).

609849/0027

Das optische Signal enthält im Analogteil ~~16~~ die Leuchtdiodenreihe mit ihren 16 einzelnen Leuchtdioden, die entsprechend der Signalspannung nacheinander angesteuert werden und die Lichtanzeige bilden.

Von der 16. Leuchtdiode wird ein Grenzwertsignal angenommen, welches ca. 3 sec ein Signal eingeschaltet hält, ein optisches Signal GS bringt und den Tongenerator des akustischen Signals einschaltet.

Die Anzeige der Leuchtdioden wird für die Verzögerungszeit der Zeitstufe (ca. 0,1...0,2 sec) festgehalten, wenn über (I) ein Schaltsignal ankommt und damit über (E) die Signalspeicherung wirksam wird.

Die Signalspeicherung kann durch einen Schalter aufgehoben werden. Dadurch ist in besonderen Fällen, z.B. bei stark rostigen Seilen oder zur genaueren Prüfung eines Teilstückes eine größere Auflösung des Signals möglich.

Der Tongenerator wird durch die Signalspannung gesteuert. Die Frequenz erhöht sich mit steigender Spannung.

Intern befindet sich ein kleiner Lautsprecher, extern ist ein Kopfhörer potentialfrei anschließbar.



Ein akustisches Signal wird abgestrahlt, wenn der Grenzwert GS überschritten und die Zeitstufe über (I) eingeschaltet wird.

Demgemäß befindet sich auf der Vorderseite 30 des Gehäuses 7 neben den Leuchtdioden 24, 25 bzw. 23 der mit D bezeichnete Schalter für die Einstellung der Signalspeicherung, die in einer Skala von 0 bis 16 angegeben ist. Über dem Schalter befindet sich eine Leuchte 31 zur Anzeige optischer Signale bei Grenzwertüberschreitungen GS. Daneben liegt die Perforation 32 für den internen Lautsprecher. Darunter befindet sich ein Ein- und Ausschalter 33; der Kopfhörer ist bei 34 gezeichnet.

Zur Batterieladung dient ein besonderer Anschluß 34a. Das Gerät kann auch bei 35 an eine externe Stromquelle angeschlossen werden.

Zur Durchführung einer Messung wird der Meßwertgeber 8 zunächst auf das Seil 2 aufgeschoben und in seiner Lage durch die Leinen 9 bis 12 festgelegt. Das Kabel 6 wird in seine Steckverbindungen eingesteckt, wodurch die elektrische Verbindung von Meßwertaufnehmer 8 und Meßwertwiedergabe hergestellt ist.

Bei hohem Geräuschpegel am Arbeitsort ist es zweckmäßig, das akustische Signal durch Benutzung des Kopfhörers 34 abzuhören.

- 17 -

Wenn das Gerät über den Schalter 33 eingeschaltet wird, steht ohne Signal der Lichtpunkt am Anfang der Leuchtdiodenkette 23.

Dann wird das Seil getrieben, wobei eine Seilgeschwindigkeit von 1 m/sec eingehalten werden soll. Die Laufrichtung des Seiles ist im Rahmen der Angabe durch den Pfeil a beliebig.

Mit dem Drehknopf D wird das Ansprechen der Signaldehnung dem Seilzustand angepaßt. Die nicht abschaltbare schnelle Stufe dehnt die Signale nur so weit, daß eine ausreichende Erkennbarkeit gewährleistet ist.

Die durch die Störeinflüsse und geringen Inhomogenitäten auch neuer Seile, die z.B. durch die Schlaglänge bedingt sind, erzeugten kleinen Signale sollen nicht zur Signaldehnung führen. Der Schaltpunkt ist an der Skala des Drehknopfes D erkennbar und wird durch Vergleich mit der Leuchtdiodenkette 23 kontrolliert.

Um auf herankommende Fehlerstellen schon vorbereitet zu sein, sollte die visuelle Prüfung ein bis zwei Meter nach dem Durchlaufen der Meßstelle vorgenommen werden.

609849/0027

- 18 -

Die akustische Anzeige ist oben bereits beschrieben worden. Sofern die Fehleranzeige den letzten Punkt 25 der Leuchtdiodenkette 23 erreicht, wird die Tonhöhe für die Dauer von 3 sec gespeichert. Das zeigt einen extremen Fehler im Seil an.

Bei laufendem Seil erscheint durch die Trägheit des menschlichen Auges eine dichte Fehlerfolge als Leuchtbänd unterschiedlicher Helligkeit auf der von der Leuchtdiodenkette 23 gebildeten Skala. Die Einstellbarkeit der Speicherschwelle durch den Drehknopf D erlaubt eine sinnvolle Anpassung des Gerätes an das zu prüfende Seil.

#### Patentansprüche

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gerät für die betriebliche Prüfung von Drahtseilen, insbesondere des Untertagebergbaus, z.B. von Förderseilen, mit Hilfe eines Meßwertaufnehmers, welcher mit dem zu prüfenden und magnetisierten Seil an einer Meßstelle beim Auftreten von Streufeldern Spannungsimpulse erzeugt und einer Meßwertwiedergabe, welche aus der Amplitude der Spannungsimpulse und ihrer zeitlichen Abfolge analoge Fehler-signale bildet und diese wenigstens optisch anzeigt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zur optischen Anzeige der Fehlersignale eine Kette von Leuchtdioden (23) dient, von denen jede einer vorgegebenen Amplitudenhöhe der Spannungsimpulse (17 bis 21) zugeordnet ist und alle Leuchtdioden (23 bis 25) nach steigender Amplitudenhöhe in der Kette (22) hintereinander angeordnet sind, und daß für die optischen Signale der Leuchtdioden (23 bis 25) eine Kurzzeitspeicherung vorgesehen ist.
2. Prüfgerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß außer der optischen Anzeige (22) ein akustischer Signalgenerator vorgesehen ist, dessen Signalfrequenz vorgegebene Amplitudenhöhen der Spannungsimpulse (17 bis 21) zugeordnet und entsprechend der Speicherzeit der optischen Signale zeitgedehnt sind.

609849/0027

3. Prüfgerät nach den Ansprüchen 1 und 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß zur Abstrahlung der akustischen Signale  
ein eingebauter Lautsprecher (32) und ein  
externer Kopfhörer (34) vorgesehen sind.
4. Prüfgerät nach den Ansprüchen 1 bis 3,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
eine zweistufige Signalspeicherung, bei  
der die erste, schnelle Stufe nicht abschalt-  
bar ist und eine weitere Stufe auf verschie-  
dene Einschaltsschwellen sowie auf mehrere  
Speicherlängen einstellbar ist.
5. Prüfgerät nach den Ansprüchen 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß für wenigstens eine Leuchtdiode (25)  
eine längere Signalspeicherung als für die  
übrigen Leuchtdioden (23, 24) einstellbar  
ist.
6. Prüfgerät nach den Ansprüchen 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Meßwertaufnehmer (8) lösbar über Kabel  
(6) mit einem tragbaren Gehäuse (7) verbunden  
ist, in dem eine Batteriestromversorgung, ein  
Verstärkerteil und ein Signalteil untergebracht  
sind, dessen Leuchtdiodenkette (23) in einem  
Fenster des Gehäuses (7) angeordnet ist, das  
außerdem die Handhaben (D), (33) für die Ein-  
stellung der Zeitdehnung und für die Schaltung  
der Stromversorgung trägt.

609849/0027

- 21 -

7. Prüfgerät nach Anspruch 6,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t,  
daß neben der Leuchtdiodenkette (23) ein optischer Signalgeber (31) für einen vorgegebenen Grenzwert der Amplitudenhöhe überschreitende Fehlersignale vorgesehen ist.
8. Prüfgerät nach den Ansprüchen 6 und 7,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t,  
daß neben dem optischen Signalgeber (31) ein akustischer Signalgeber (32) für den vorgegebenen Grenzwert überschreitende Fehlersignale vorgesehen ist.
9. Prüfgerät nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorausgehenden Ansprüche,  
d a d u r c h      g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Batterien für den Explosionsschutz mit strombegrenzenden Widerständen versehen und vergossen sind.

- 22 -

609849/0027

10. Prüfgerät nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Ausgang des Operationsverstärkers ( $OP_1$ ) Gleichrichterstufen ( $D_1, D_3$ ) zur Ausnutzung negativer Spannungsimpulse und ein weiterer Operationsverstärker ( $OP_2$ ) vorgesehen ist, der positive Spannungsimpulse invertiert und weiteren Gleichrichtern ( $D_2, D_4$ ) zuführt.
11. Prüfgerät nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der gleichgerichteten Spannungsimpulse ein Operationsverstärker ( $OP_3$ ) vorgesehen ist, der bei einem mit Hilfe eines von außen bedienbaren Widerstandes ( $P_3$ ) eingestellten Vergleichswert umschaltet und das Startsignal für die Speicherung des Federsignals in einen Speicherkondensator (C) liefert.
12. Prüfgerät nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Speicherkondensator (C) gelieferte Signal (S) durch einen Operationsverstärker ( $OP_4$ ) und einen Transistor ( $T_2$ ) in einen analogen Sprung gewandelt und gegen den Bezugspunkt abgenommen wird und daß die folgenden Stufen mit integrierten Schaltkreisen versehen sind, die an der vollen Spannung  $\pm U$  liegen.

- 23 -

13. Prüfgerät nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der vorausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von der letzten Leuchtdiode (25) der Leuchtdiodenkette (23) ein Grenzwertsignal abnehmbar ist, das zur Erzeugung eines optischen Signals (GS) dient, den Tongenerator des akustischen Signals einschaltet und ein Relais schaltet, das den Anschluß externer Signalgeber ermöglicht.
- 

609849/0027



-27-

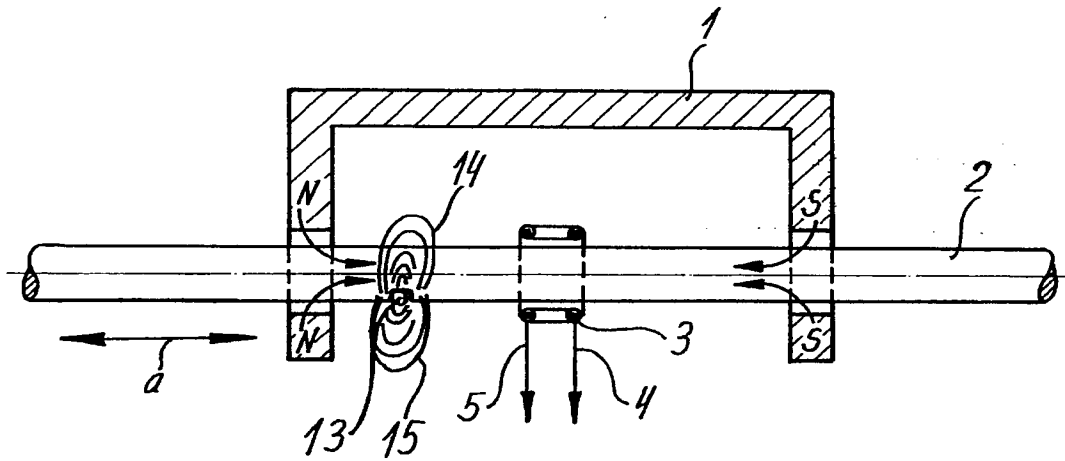
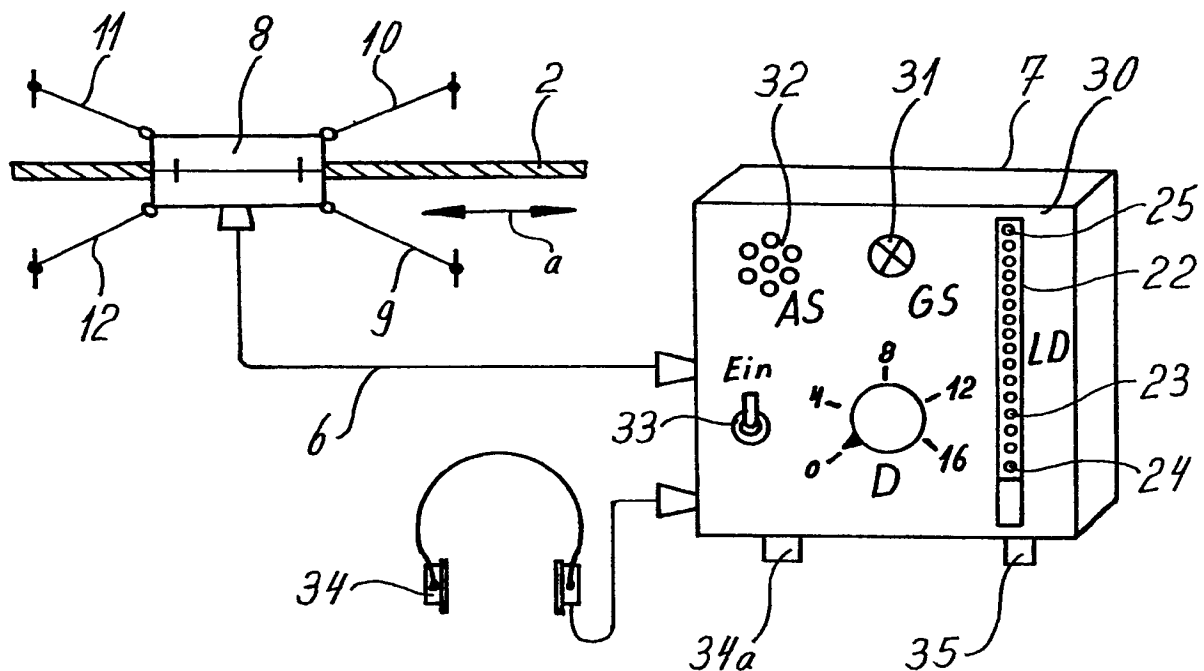


FIG. 1



× FIG. 2

609849/0027

B66B

7-12

AT:15.05.1975 OT:02.12.1976

ORIGINAL INSPECTED

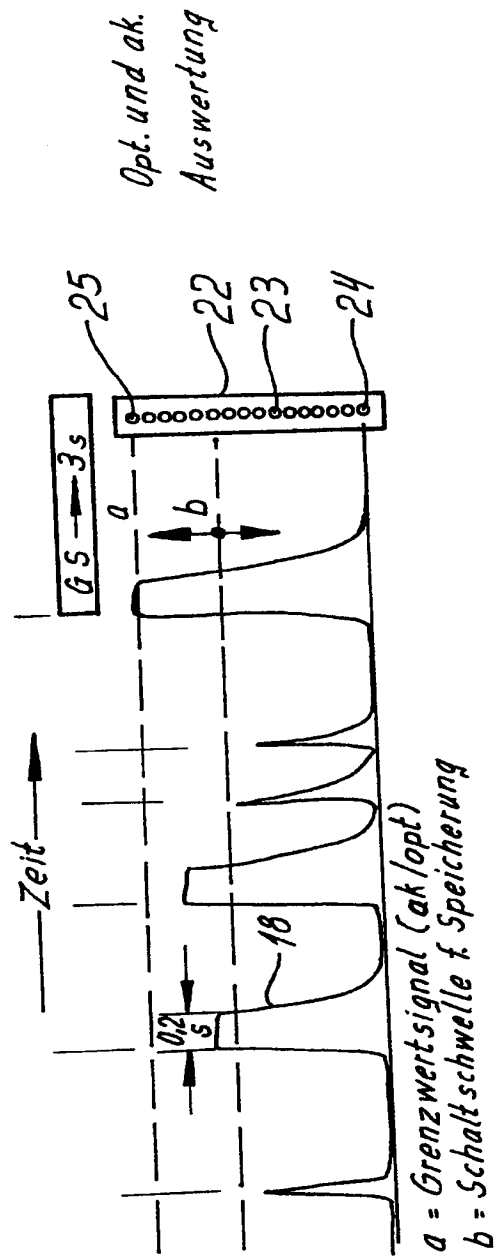
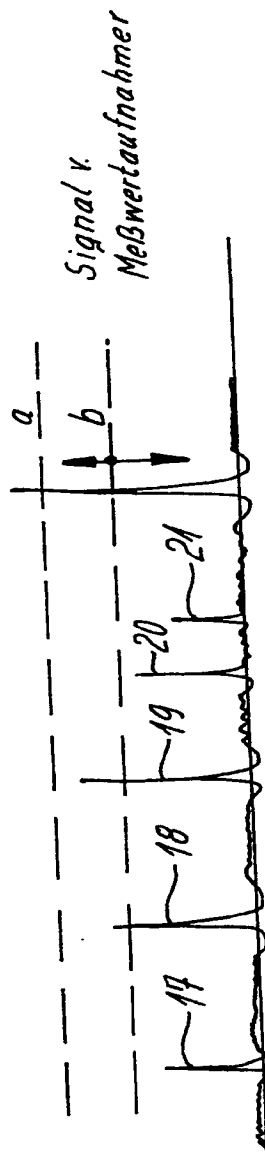


FIG. 3

209849/0027

$P_4 \rightarrow$  Speicherschwelle

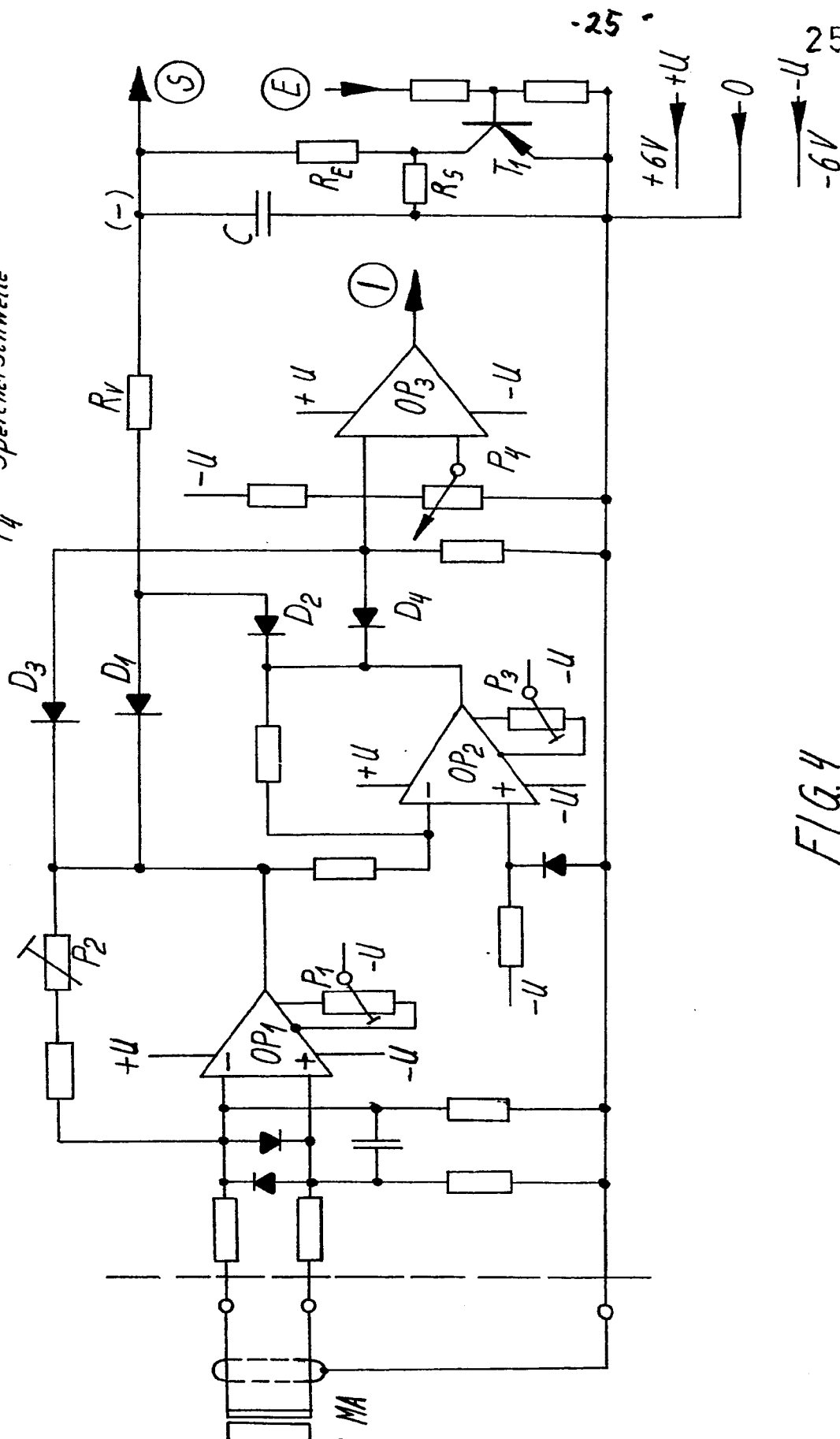


FIG. 4

609849/0027

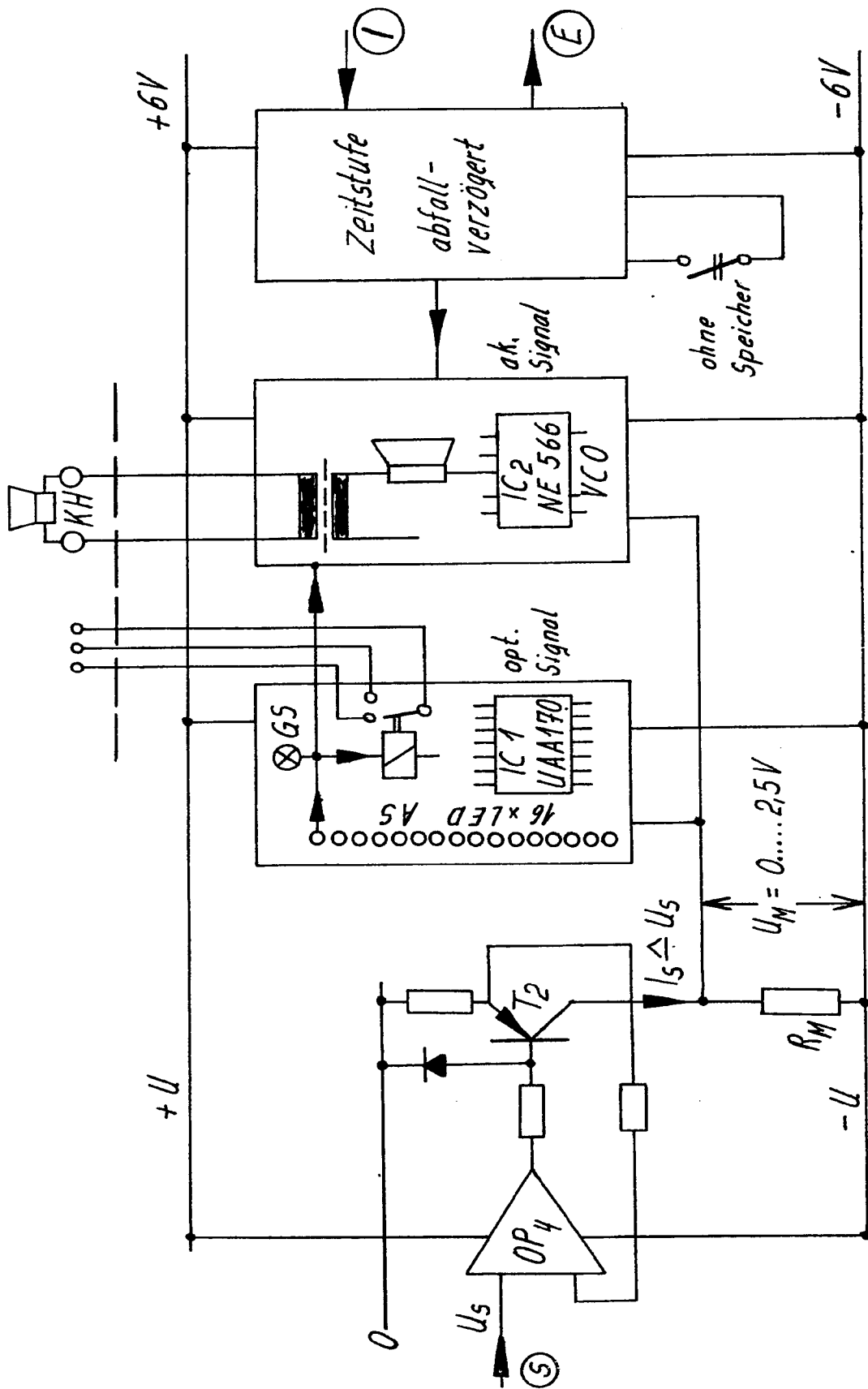


FIG. 5

609849/0027